

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-45133

(43) 公開日 平成9年(1997)2月14日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 B 3/00			H 0 1 B 3/00	G
			3/04	
// H 0 2 K 3/30			H 0 2 K 3/30	

審査請求 未請求 請求項の数7 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-213971

(22) 出願日 平成7年(1995)8月1日

(71) 出願人 593018460

株式会社日本マイカ製作所

東京都千代田区丸の内2丁目4番1号

(72) 発明者 高橋 彦二

埼玉県児玉郡神川町大字渡瀬593株式会社

日本マイカ製作所内

(72) 発明者 小川 健夫

埼玉県児玉郡神川町大字渡瀬593株式会社

日本マイカ製作所内

(74) 代理人 弁理士 佐野 忠

(54) 【発明の名称】 マイカ基材シート状体及び絶縁コイル

(57) 【要約】

【目的】特に小型化、高性能化のコイル用の絶縁材料として放熱性が良く、製造の容易なマイカ絶縁材料及びこれを用いた絶縁コイルを提供すること。

【構成】裏打ち材と、マイカを含有するマイカ層と、該裏打ち材と該マイカ層を接合する接着層を有するマイカ基材シート状体において、該マイカ層と該接着層の内少なくとも接着層にマイカより熱伝導性の良い無機質粉末を含有するマイカ基材シート状体。これを用いた絶縁コイル。

【効果】上記目的を達成する効果を奏する。特にマイカ層にも熱伝導性の良い無機物粉末を含有させることにより一層その効果を増すことができる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 裏打ち材と、マイカを含有するマイカ層と、該裏打ち材と該マイカ層を接合する接着層を有するマイカ基材シート状体において、該マイカ層と該接着層の内少なくとも接着層にマイカより熱伝導性の良い無機質粉末を含有するマイカ基材シート状体。

【請求項2】 マイカ層は集成マイカと、この集成マイカ100重量部に対し5〜85重量部の合成繊維フィブリッドと、上記集成マイカ100重量部に対して5ないし85重量部の上記集成マイカより熱伝導性の良い無機質粉末を含有し、かつ該マイカ層に含有させる熱伝導性の良い無機質粉末の粒径は $30\mu\text{m}$ 〜 $100\mu\text{m}$ であり、接着層に含有させる熱伝導性の良い無機質粉末の粒径は $0.1\mu\text{m}$ 〜 $100\mu\text{m}$ である請求項1記載のマイカ基材シート状体。

【請求項3】 半硬化状態の含浸用樹脂を含有させた請求項1又は2に記載のマイカ基材シート状体。

【請求項4】 半硬化状態の含浸用樹脂はマイカより熱伝導性の良い無機質粉末を含有する請求項3記載のマイカ基材シート状体。

【請求項5】 コイルの絶縁部に請求項1又は2記載のマイカ基材シート状体及び含浸樹脂の硬化層により絶縁層を形成した絶縁コイル。

【請求項6】 含浸樹脂層にマイカより熱伝導性の良い無機質粉末を含有させ、かつ該無機質粉末の粒径を $0.1$ 〜 $15\mu\text{m}$ とする請求項5記載の絶縁コイル。

【請求項7】 コイルの絶縁部に請求項3又は4記載のマイカ基材シート状体及びその含有した半硬化状態の含浸樹脂の熱硬化層により絶縁層を形成した絶縁コイル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電気用品、特に発電機等の電気機器におけるコイル、特に高電圧コイルの絶縁層を形成する際に用いるマイカ基材シート状体及びこれを用いた絶縁コイルに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 発電機等の電気機器における回転子や固定子に用いられるコイルの巻線の束を絶縁するために絶縁特性のよいマイカ材料を用いることが行われている。この場合、マイカを主成分として抄造した絶縁紙をコイルの絶縁用に用いると、その絶縁紙の熱伝導性が悪く、動作中のコイルにより発生した熱を放熱し難いためコイルは蓄熱し易く、コイルの電気特性に悪影響を与え、電気機器としての性能を維持する上では問題がある。特に最近では小型で、高性能の電気機器の出現が要望されているのでその問題が大きくなりつつある。この問題を解決するために、特公昭56-38006号公報に記載されているように、マイカと合成繊維フィブリッドを混抄する際にマイカより熱伝導性の良い無機質粉末を含有させ

たマイカ基材シートをコイルに巻き付け、その後樹脂を含浸させるか、特開昭63-110929号公報に記載されているようにガラス繊維織布にポリエチレングリコールテレフタレート膜によりマイカテープを接着させた絶縁テープをコイルに巻付けた後、マイカより熱伝導性の良い無機質粉末を含有させた樹脂を含浸させ、いずれの場合も絶縁層の熱伝導性を改善することが提案されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前者は、マイカより熱伝導性の良い無機質粉末の粒径が $30\mu\text{m}$ より小さいと、合成繊維フィブリッドとマイカとともに抄造する際に抄き網から抜け落ち、その抄造歩留まりが悪いということがあるため、その粒径は $30\mu\text{m}$ 〜 $100\mu\text{m}$ に限定され、合成繊維フィブリッドとマイカの混合層の小さい隙間を十分に埋めることができず、その隙間の空気存在により熱伝導性を十分に向上させることができないという問題があった。また、後者は、その粒径を $0.1\mu\text{m}$ 〜 $15\mu\text{m}$ のように逆に小さくしているが、樹脂とともに含浸されるので絶縁テープの隙間に浸透するその流通抵抗が大きく、特に奥の細かい隙間には樹脂だけが浸透し無機質粒子は表面側に引っ掛かって奥まで浸透できず、その含浸層が不均一になり易く、その浸透にも時間がかかり生産性が良くないという問題や、さらには無機質粉末を含浸用樹脂液に混ぜる作業が必要になり、通常は絶縁材料を提供する側と、これを使用する側は異なるので、その使用者側にその負担を強いことは生産性の点で好ましくなく、一方絶縁材料の供給者と含浸用樹脂の供給者は異なる場合が多いので、これらのどちら側でその作業を行う場合にも余分な負担になり生産性を害するという問題がある。

【0004】 本発明の第1の目的は、熱伝導性が比較的均一であり、放熱が比較的均一に行われ、特にコイル用絶縁材料に使用した場合蓄熱し難いマイカ基材シート状体及びこれを用いた絶縁コイルを提供することにある。本発明の第2の目的は、熱伝導による放熱が速やかに行われ、特にコイル用絶縁材料に使用した場合蓄熱し難く、特に最近の小型化、高性能化のコイルに適するマイカ基材シート状体及びこれを用いた絶縁コイルを提供することにある。本発明の第3の目的は、絶縁材料提供者、含浸用樹脂提供者、これらの使用者において従来の生産工程の大幅な変更をすることなく、生産性を害することがないようにすることにある。

【0005】 本発明は、上記目的を達成するために、

(1)、裏打ち材と、マイカを含有するマイカ層と、該裏打ち材と該マイカ層を接合する接着層を有するマイカ基材シート状体において、該マイカ層と該接着層の内少なくとも接着層にマイカより熱伝導性の良い無機質粉末を含有するマイカ基材シート状体を提供するものである。また、本発明は、(2)、マイカ層は集成マイカ

と、この集成マイカ100重量部に対し5~85重量部の合成繊維フィブリッドと、上記集成マイカ100重量部に対して5ないし85重量部の上記集成マイカより熱伝導性の良い無機質粉末を含有し、かつ該マイカ層に含有させる熱伝導性の良い無機質粉末の粒径は $30\mu\text{m}$ ~ $100\mu\text{m}$ であり、接着層に含有させる熱伝導性の良い無機質粉末の粒径は $0.1\mu\text{m}$ ~ $100\mu\text{m}$ である上記

(1)のマイカ基材シート状体、(3)、半硬化状態の含浸用樹脂を含有させた上記(1)又は(2)に記載のマイカ基材シート状体、(4)、半硬化状態の含浸用樹脂はマイカより熱伝導性の良い無機質粉末を含有する上記(3)のマイカ基材シート状体、(5)、コイルの絶縁部に上記(1)又は(2)のマイカ基材シート状体及び含浸樹脂の硬化層により絶縁層を形成した絶縁コイル、(6)、含浸樹脂層にマイカより熱伝導性の良い無機質粉末を含有させ、かつ該無機質粉末の粒径を $0.1\sim 15\mu\text{m}$ とする上記(5)の絶縁コイル、(7)、コイルの絶縁部に上記(3)又は(4)のマイカ基材シート状体及びその含有した半硬化状態の含浸用樹脂の熱硬化層により絶縁層を形成した絶縁コイルを提供するものである。

【0006】本発明のマイカ基材シート状体は、マイカを含有するマイカ層と裏打ち材を接合する接着層に、マイカより熱伝導性の良い無機質粉末を含有させるが、このようにすると接着剤に無機質粉末をロールミル等のミリング手段により細かく、しかも均一に含有させることができ、その塗布層も任意の均一な厚さに形成できるので、その接着層は組成が均一になり、厚さも均一で熱伝導性も均一にすることができる。このように熱伝導性が均一な接着層が介在すると、この層を通して放熱がこの層の各部分において比較的均一に行われ、全体の放熱を促進することができる。上記マイカより熱伝導性の良い無機質粉末とは、マイカの熱伝導率約 $1.5\times 10^{-3}\text{cal/cm}\cdot\text{sec}\cdot^{\circ}\text{C}$ よりも大きければ良く、その充填性から粒状のものが好ましい。具体的には、例えば窒化ホウ素(熱伝導率約 $2\times 10^{-1}\text{cal/cm}\cdot\text{sec}\cdot^{\circ}\text{C}$ 、以下括弧内熱伝導率)、酸化アルミニウム(約 $8\times 10^{-2}\text{cal/cm}\cdot\text{sec}\cdot^{\circ}\text{C}$ )、酸化マグネシウム(約 $9\times 10^{-2}\text{cal/cm}\cdot\text{sec}\cdot^{\circ}\text{C}$ )、酸化ベリリウム(約 $9\times 10^{-1}\text{cal/cm}\cdot\text{sec}\cdot^{\circ}\text{C}$ )、炭化ケイ素(約 $1\times 10^{-1}\text{cal/cm}\cdot\text{sec}\cdot^{\circ}\text{C}$ )等の1種又は2種以上を混合して用いることができる。この無機質粉末の粒径及びその配合量としては、接着剤に混合でき、その混合物がロールコート等の塗布手段により塗布でき、しかも接着剤の機能を損なわないものであれば良いが、粒径としては例えば $0.1\mu\text{m}$ ~ $100\mu\text{m}$ の範囲のものが例示でき、その配合量としては接着剤の固形分に対して5~100量%が好ましい。配合量がこれより少ないと熱伝導性があまり向上せず、これより多いと接着剤としての効果が十分でないことがあ

る。上記接着剤としては、例えばエポキシ酸無水物-アミン系樹脂、ポリエステル系樹脂、シリコン系樹脂等の熱硬化性接着剤が好ましく、熱風、赤外線照射等により熱硬化されることが好ましい。

【0007】本発明に用いるマイカを含有するマイカ層は、マイカとしては天然の軟質、硬質、はがしマイカのいずれも使用でき、合成マイカも使用でき、さらには集成マイカも使用でき、これらは単独又は複数使用でき、マイカのみあるいは他の後述の材料、さらにはポリエチレンオキサイドなどの分散剤の少なくとも1種とともに水中に分散させ、その分散液を長網式抄紙機等により抄造し、シート状に形成することが好ましい。なお、集成マイカは、硬質あるいは軟質マイカを叩解し、微細なりん片(例えば厚さ約 $1\sim 50\mu\text{m}$ 、大きさ $0.1\sim 1.5\text{mm}^2$ )にしたもので、そのなかでも焼成集成マイカを用いることが好ましい。この焼成集成マイカは、焼成処理した硬質マイカを酸及びアルカリで処理した後、叩解し、微細りん片としたもので、焼成処理によりマイカは結晶水の一部を放出し、結晶面にしわを生じ、へき開層間を拡大し、このため沈降速度が遅く、後述の合成繊維フィブリッドとのからみ合いが生じ易く、これによりシートとしたとき、地合の均一な強度の優れたものにすることができる。このマイカ層には、上記マイカより熱伝導性の良い無機質粉末を混合させることが好ましく、その配合量としては上記マイカ100重量部に対して5ないし85重量部が好ましく、これより少ないと、熱伝導性がマイカ単独の場合に比べて向上する効果が少なく、これより多いとシート状にしたときその機械的強度を低下させる傾向がある。また、この無機質粉末の粒径としては、 $30\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下が好ましく、これより小さいと抄造の際、抄き網から抜け落ちて歩留まりが悪くなる傾向があり、また、大き過ぎるとマイカ層をシート状に形成した際強度を低下させる原因になることがある。また、マイカ層には合成繊維フィブリッドを混合することが、抄いたときにこれによりマイカ、上記無機質粉末を包むようにして自らを絡ませることができ、機械的強度を向上できる点で好ましいが、これが多すぎるとマイカ層の熱伝導率を低下させるので、マイカ層を抄造により形成したときシート状に維持でき、裏打ち材と接着剤により接合できるものであればよく、その配合量はマイカ100重量部に対して5~85重量部が好ましい。

【0008】上記裏打ち材としては、ガラス繊維織布、ガラス繊維不織布、ポリエステルフィルム等が挙げられるが、その厚さとしては $0.02\text{mm}$ ~ $0.08\text{mm}$ が適当である。上記裏打ち材と上記マイカ層は上記接着層により接合されることによりマイカ基材シート状体を得られるが、そのままテープ状に裁断し、そのテープをコイルの絶縁部に巻回し、その巻回層に樹脂を含浸させ、硬化させて絶縁層を形成することができる。その含浸用

樹脂としては、例えばエポキシ酸無水物-アミン系樹脂、ポリエステル系樹脂、シリコン系樹脂等が用いられる。これらの樹脂の熱伝導率は空気よりは良く、一般にマイカよりは悪いが、裏打ち材とマイカ層を接合する接着層にはマイカより熱伝導率の良い無機質粉末が含まれており、この接着層には含浸樹脂層を有するマイカ層に比べて比較的空氣の泡(ボイド)が含まれる確率を小さくできるので、この接着層は熱伝導率が良くかつその熱伝導性が均一であることによりコイルの動作で発生した熱を外部に放熱する伝熱を促進し、放熱を促進することができる。

【0009】このように、マイカ基材シート状体は樹脂を含浸させずに供給することもできるが、これに上記樹脂を含浸させ、半硬化状態にして供給することもでき、その場合にはコイルの絶縁部に巻回させた後、樹脂を含浸することなく、単に加熱することによりその樹脂を硬化させ、絶縁層を形成することができる。この場合に、その含浸樹脂に上記マイカより熱伝導率の良い無機質粉末を含有させることもでき、その際にはその無機質粉末の粒径は $0.1\mu\text{m}$ ~ $15\mu\text{m}$ であることがその混合物を含浸させる流通抵抗を小さくする点、絶縁破壊電圧を大きくできる点で好ましく、その樹脂との混合割合は両者の固形分合計に対して5~50重量%であることが好ましく、これより少ないと熱伝導率の向上効果が少なく、これより多いと含浸樹脂液の粘度が増し含浸性を悪くする傾向がある。

【0010】マイカ基材シート状体に樹脂を半硬化状態で含浸させた場合、コイルに巻いたマイカ基材シート状体にその含浸を行なう場合のいずれも、接着層にはマイカより熱伝導率の良い無機質粉末を含有させるが、その厚さはその無機質粉末をマイカ層、含浸樹脂に含有させない場合は厚く、含有させる場合は薄くすることが好ましい。

【0011】このようにして本発明のマイカ基材シート状体、これを用いた絶縁コイルが得られるが、接着層にマイカより熱伝導率の良い無機質粉末を含有させることにより、① その無機質粉末の粒径を広くとることができ、それだけ粒径を選別する手間が省け、② その接着剤との混合手段も簡単に行なうことができ、③ 接着層は例えばマイカ層の隙間に樹脂を含浸させる場合のように隙間に樹脂を浸透させる必要がないから組成及び厚さを均一にでき、その塗布作業も容易であり、④ 熱伝導率を良くすることにより放熱を促進できるという効果を有し、さらにマイカ層やその含浸樹脂にマイカより熱伝導率の良い無機質粉末を含有させることにより、その放熱効果を高めることができ、最近の小型化、高性能化の電気機器の特に高電圧用コイル用絶縁材料としての要求を満たすことができる。このように電気機器の絶縁特性を高性能に維持できると、その電気機器の動作特性を損なわないようにできる。このことから、上記発明におい

て、「マイカ基材シート状体」を「コイル用マイカ基材絶縁シート状体」とすることもでき、さらに「コイル」を「小型コイル」、「小型化・高性能化コイル」とすることもできる。また、これら発明において、これら及び絶縁コイル(小型絶縁コイル又は小型化・高性能化絶縁コイル)の製造方法とし、これらに準用できる。また、本発明のマイカ基材シート状体は耐熱電気絶縁放熱スパーサーとして、例えばパワートランジスタ放熱用絶縁板などにおいて放熱性を向上した材料としても使用することができる。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】次に本発明の実施の形態を説明する。マイカを含有するマイカ層として焼成集成マイカのみ、あるいは焼成集成マイカ100重量部に対して芳香族ポリアミドフィブリット(湿度 $60^{\circ}\text{SR}$ )5~85重量部、あるいはさらに焼成集成マイカ100重量部に対して窒化ホウ素(粒径約 $30\mu\text{m}$ ~ $100\mu\text{m}$ )5~85重量部を水中に分散し、その分散液を長網式抄紙機にて抄造し、厚さ $0.05$ ~ $0.12\text{mm}$ のそれぞれに対応する3種類の集成マイカ基材箔を作製した。裏打ち材として厚さ $0.03\text{mm}$ ~ $0.08\text{mm}$ のガラスクロスにエポキシアミン系の熱硬化性樹脂を主成分とする接着剤に窒化ホウ素(粒径約 $0.1\mu\text{m}$ ~ $100\mu\text{m}$ )を全固形分中5~50重量%になるように混合した窒化ホウ素含有接着剤をロールコートにより塗布し、これに上記3種類のそれぞれの集成マイカ基材箔を接合し、3種類のマイカ基材シート状体を作製した。エポキシ酸無水物系の熱硬化性樹脂を主成分とする含浸用樹脂組成物、あるいはこれに窒化ホウ素(粒径約 $0.1\mu\text{m}$ ~ $15\mu\text{m}$ )を全固形分中30重量%ロールミルにより混合して作製した窒化ホウ素含有含浸用樹脂液のそれぞれを、真空度約 $1\text{mmHg}$ 、温度約 $90^{\circ}\text{C}$ で乾燥し水分などの揮発成分を除いた上記3種類のそれぞれのマイカ基材シート状体100重量部に対して固形分で30~50重量部引き続いて同じ条件で含浸させ、1時間加熱して半硬化状態の含浸樹脂層を形成した。このようにして3種類の無含浸マイカ基材シート状体に2種類の含浸用組成物を含浸させ半硬化状態にした6種類の含浸マイカ基材シート状体を作製した。次に、上記3種類の無含浸のマイカ基材シート状体、上記6種類の含浸マイカ基材シート状体のそれぞれをコイル導体上に半掛け3回巻き(幅の半分を重ねながら巻く巻き方)した後、前者の3種類の無含浸マイカ基材シート状体については、真空度約 $1\text{mmHg}$ 、温度約 $90^{\circ}\text{C}$ で乾燥し水分などの揮発成分を除いた後、エポキシ酸無水物系熱硬化性樹脂を主成分とする含浸用樹脂組成物を同じ条件で含浸させ、 $100^{\circ}\text{C}$ より $180^{\circ}\text{C}$ まで段階的に昇温させて樹脂を完全硬化させ、後者の6種類については $100^{\circ}\text{C}$ より $180^{\circ}\text{C}$ まで段階的に昇温させ樹脂を完全硬化させ、それぞれの絶縁コイルを作製した。このようにすると、接着層

を媒介してコイル導体に発生した熱が放熱され、接着層は組成が均一、厚さが均一であるのでその放熱の効率が良く、その促進をすることができる。

#### 【0013】

【実施例】次に本発明の実施例を説明する。

##### 実施例1

焼成集成マイカ100部を水中に分散し、その分散液を長網式抄紙機にて抄造し、厚さ0.08mmのマイカ層としての集成マイカ基材箔を作製した。裏打ち材として厚さ0.03mmのガラスクロスにエポキシエーミン系の熱硬化性樹脂を主成分とする接着剤（エピコート828（油化シエルエポキシ社製エポキシ樹脂）100重量部とBF<sub>3</sub>・モノエチルアミン3重量部からなる）に窒化ホウ素（粒径約0.1~100μm）を全固形分中30重量%になるように混合した窒化ホウ素含有接着剤をロールコートにより塗布し、これに上記集成マイカ基材箔を接合し、マイカ基材シート状体を作製した。次に、上記マイカ基材シート状体を導体上に半掛け3回巻きした後、真空度約1mmHg、温度約90℃で乾燥し水分などの揮発成分を除いた後、エポキシ酸無水物系の熱硬化性樹脂を主成分とする含浸用樹脂組成物（エピコート828（油化シエルエポキシ社製エポキシ樹脂）100重量部とカヤハードMCD（日本化薬株式会社製酸無水物）90重量部を主成分とする含浸用樹脂組成物）を含浸させ、100℃より180℃まで段階的に昇温させて樹脂を完全硬化させ、導体上に絶縁層を形成した絶縁コイルを作製した。上記マイカ基材シート状体について、含浸性、破壊電圧を測定した結果を表1に示す。また、導体上に形成された絶縁層を切り取り、表面を研磨した後、破壊電圧と熱伝導率を測定した結果を表1に示す。なお、破壊電圧はJIS C2116の方法、熱伝導率は定常状態における低沸点液体の蒸発量から通過熱量を求める方法（柴山科学器械製作所製熱伝導率測定装置）により求めた。また、含浸性は官能テストにより100×100mmの大きさの試験片の上にヒマシ油60部、トルエン40部からなる混合液を0.02ml滴下し、液が浸透拡散する状態を観察し、3段階評価を行い、不良、良好、優良とした。

##### 【0014】実施例2

実施例1において、焼成集成マイカ100部の代わりに、焼成集成マイカ100重量部、芳香族ポリアミドフィブリット（湿度60°SR）40重量部を用いた以外は同様にしてマイカ基材シート状体、絶縁コイルを作製し、実施例1と同様に試験した結果を表1に示す。

##### 【0015】実施例3

実施例1において、焼成集成マイカ100部の代わりに、焼成集成マイカ100重量部、芳香族ポリアミドフィブリット（湿度60°SR）40重量部及び窒化ホウ素（粒径約30μm~100μm）30重量部を用い

た以外は同様にしてマイカ基材シート状体、絶縁コイルを作製し、実施例1と同様に試験した結果を表1に示す。

##### 【0016】実施例4~6

実施例1で用いたエポキシ酸無水物系の熱硬化性樹脂を主成分とする含浸用樹脂組成物を、真空度約1mmHg、温度約90℃で乾燥し水分などの揮発成分を除いた上記実施例1~3の3種類のそれぞれのマイカ基材シート状体100重量部に対して固形分で60重量部含浸させ、1時間加熱して半硬化状態の含浸樹脂層を形成した。このようにして3種類の無含浸マイカ基材シート状体に含浸用組成物を含浸させ半硬化状態にしたそれぞれ実施例4~6の含浸マイカ基材シート状体を作製した。次に、上記3種類の含浸マイカ基材シート状体のそれぞれを導体上に半掛け3回巻きした後、100℃より180℃まで段階的に昇温させ樹脂を完全硬化させ、それぞれ実施例4~6の絶縁コイルを作製した。上記含浸マイカ基材シート状体について、破壊電圧を測定した結果を表1に示す。また、導体上に形成された絶縁層を切り取り、表面を研磨した後、破壊電圧と熱伝導率を測定した結果を表1に示す。

##### 【0017】実施例7~9

実施例4~6において、それぞれに用いた含浸用樹脂組成物の代わりにその含浸用樹脂組成物に窒化ホウ素（粒径約0.1μm~15μm）を全固形分中30重量%混合した窒化ホウ素含有含浸用樹脂組成物を用いた以外は同様にしてそれぞれ実施例7~9の含浸マイカ基材シート状体、絶縁コイルを作製し、実施例1と同様に試験した結果を表1に示す。

##### 【0018】比較例1~3

実施例1~3において、窒化ホウ素含有接着剤の代わりに窒化ホウ素を含有しない以外は同様の接着剤を用いた以外は同様にしてそれぞれ比較例1~3の含浸マイカ基材シート状体、絶縁コイルを作製し、実施例1と同様に試験した結果を表1に示す。

##### 【0019】比較例4~6

実施例4~6において、窒化ホウ素含有接着剤の代わりに窒化ホウ素を含有しない以外は同様の接着剤を用いた以外は同様にしてそれぞれ比較例4~6の含浸マイカ基材シート状体、絶縁コイルを作製し、実施例1と同様に試験した結果を表1に示す。

##### 【0020】比較例7~9

実施例7~9において、窒化ホウ素含有接着剤の代わりに窒化ホウ素を含有しない以外は同様の接着剤を用いた以外は同様にしてそれぞれ比較例7~9の含浸マイカ基材シート状体、絶縁コイルを作製し、実施例1と同様に試験した結果を表1に示す。

##### 【0021】

【表1】

	マイカ基材シート状体		含浸マイカシート状体	絶縁層	
	絶縁破壊電圧 (KV/mm)	含浸性	絶縁破壊電圧 (KV/mm)	絶縁破壊電圧 (KV/mm)	熱伝導率 $\frac{\text{Cal}}{\text{cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}}$
実施例 1	21.8	良好	—	33.4	$1.3 \times 10^{-3}$
実施例 2	17.8	良好	—	30.1	$2.5 \times 10^{-3}$
実施例 3	17.9	優良	—	26.8	$4.1 \times 10^{-3}$
実施例 4	—	—	24.1	32.8	$1.1 \times 10^{-3}$
実施例 5	—	—	23.2	26.8	$1.0 \times 10^{-3}$
実施例 6	—	—	23.8	27.2	$3.9 \times 10^{-3}$
実施例 7	—	—	25.8	30.8	$4.3 \times 10^{-3}$
実施例 8	—	—	22.2	27.0	$4.1 \times 10^{-3}$
実施例 9	—	—	23.0	27.2	$9.0 \times 10^{-3}$
比較例 1	21.6	不良	—	32.1	$4.2 \times 10^{-4}$
比較例 2	17.8	良好	—	26.2	$2.6 \times 10^{-4}$
比較例 3	18.2	良好	—	26.1	$1.0 \times 10^{-3}$
比較例 4	—	—	25.1	30.5	$4.3 \times 10^{-4}$
比較例 5	—	—	22.8	26.7	$2.4 \times 10^{-4}$
比較例 6	—	—	24.2	27.8	$1.1 \times 10^{-3}$
比較例 7	—	—	25.0	32.5	$9.6 \times 10^{-4}$
比較例 8	—	—	23.1	30.1	$8.6 \times 10^{-4}$
比較例 9	—	—	24.3	27.5	$3.2 \times 10^{-3}$

## 【0022】

【発明の効果】本発明によれば、裏打ち材とマイカ層を接合する接着層にマイカより熱伝導率の良い無機質粉末を含有させたので、熱伝導性が比較的均一であり、放熱が比較的均一に行われ、これにさらにマイカ層にもマイカより熱伝導率の良い無機質粉末を含有させることにより一層熱伝導による放熱が速やかに行われ、特にコイル用絶縁材料に使用した場合蓄熱し難く、特に最近の小型化、高性能化のコイルに適するマイカ基材シート状体、また、これに含浸用樹脂を半硬化状態で含有させたマイカ基材シート状体、さらにこの含浸用樹脂にもマイカより熱伝導率の良い無機質粉末を含有させることによりそ

の放熱性を一層向上させさらに小型化、高性能化のコイルに適するようにしたマイカ基材シート状体を提供できる。また、これらの前者の無含浸のものをを用い樹脂を含浸させ熱硬化させた絶縁コイル、後者を用い熱硬化させた絶縁コイルは、放熱性がよくその動作を損なわないようにでき、特にその含浸用樹脂にマイカより熱伝導率の良い無機質粉末を含有させることにより一層その放熱性がよくなり、特に最近の小型化、高性能化の要求に応える絶縁コイルを提供することができる。また、絶縁材料提供者、含浸用樹脂提供者、これらの使用者において従来の生産工程の大幅な変更をすることなく、生産性を害することがないようにすることができる。